

EVALUASI PERTUMBUHAN TANAMAN UJI KETURUNAN JATI (*TECTONA GRANDIS* L.F.) MENGUNAKAN ANALISIS MULTIKRITERIA

Hery Kurniawan

Balai Penelitian Kehutanan, Departemen Kehutanan, Kupang NTT
Jln. Untung Surapati no. 7B Airnona, Kupang, NTT
e-mail: agen_307@yahoo.com

ABSTRACT

*This research was aimed to determine the rank of tree family in the teak (*Tectona grandis* L.f.) progeny test based on multi criteria analyses. Research was conducted using deductive approach by collecting data on experiment site consisting of 10 blocks. The proposed criteria and indicators were based on literature study focusing on (1) simple measurement in the field, (2) principle of management objective, and (3) basic principle of silviculture. The selected criteria were stem quality, crown condition and tree growth, and each criteria was derived into indicators and verifiers. Based on the frequency of appearance in the top 25% on each block, the top ten superior families were seedlot number 90 with 8 times, followed by seedlot number 11 and 31 with 7 times, and then seedlot number 10, 106, 124, 15, 18, 4, and 46 with 6 times, respectively.*

Keywords: Plant; growth; *Tectona grandis*; Progeny testing

PENDAHULUAN

Perum Perhutani sebagai Badan Usaha Milik Negara pengelola hutan jati (*Tectona grandis* L.f.) memiliki tanggung jawab memenuhi kebutuhan kayu untuk pasar lokal maupun internasional. Dengan demikian, upaya intensifikasi pengelolaan hutan jati melalui silvikultur yang intensif menjadi suatu kebutuhan utama guna meningkatkan produktivitas dalam rangka mengatasi permasalahan di atas. Program pemuliaan pohon jati merupakan salah satu cara yang ditempuh oleh Perum Perhutani yang berjangka panjang dengan tujuan mendapatkan sumber genetik yang berkelanjutan, membangun populasi pemuliaan yang berupa uji keturunan untuk memilih individu-individu yang unggul.¹

Sampai saat ini, tanaman uji keturunan mengalami dinamika kompetisi yang berbeda-beda untuk setiap individu pohon. Perbedaan kompetisi ini disebabkan antara lain oleh adanya penjarangan seleksi ataupun tekanan dari faktor luar seperti manusia, hewan ternak,

dan bencana alam. Uji keturunan (*progeny test*) bertujuan untuk mengevaluasi induk dengan membandingkan kinerja dari keturunannya dalam suatu eksperimen² sehingga dapat dibedakan individu-individu yang keunggulannya disebabkan oleh lingkungan atau oleh faktor genetik³. Uji keturunan yang dilakukan selama ini cenderung menganalisis variabel atau sifat pohon yang merupakan ukuran keunggulan pohon. Selama masa hidupnya, pohon juga mengalami pengaruh negatif dari lingkungan yang disebabkan oleh adanya persaingan, namun persaingan ini tetap diperlukan untuk tujuan silvikultur termasuk uji keturunan.

Kompleksnya kriteria yang dapat dijadikan penentu keunggulan pohon membutuhkan analisis yang dapat menampung seluruh kriteria tersebut dalam pengambilan keputusan sehingga dibutuhkan analisis yang komprehensif. Analisis multikriteria (AMK) dapat diterapkan dalam pengambilan keputusan pemilihan suatu alternatif terbaik, terutama dalam kemampuannya

memadukan berbagai kriteria dan indikator. Analisis multikriteria adalah perangkat pengambilan keputusan yang dikembangkan untuk masalah-masalah kompleks multikriteria yang mencakup aspek kualitatif dan atau kuantitatif. Dalam situasi yang melibatkan berbagai kriteria, kerancuan mungkin dapat terjadi jika suatu proses pengambilan keputusan yang logis dan terstruktur dengan baik tidak diikuti. AMK dapat membantu mengevaluasi tingkat kepentingan relatif seluruh kriteria yang terkait dan menggambarkan tingkat kepentingannya dalam proses pengambilan keputusan akhir⁴.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peringkat keunggulan famili yang digunakan dalam tanaman uji keturunan jati berdasarkan analisis multikriteria. Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan informasi ilmiah dasar yang dapat dijadikan acuan dalam melakukan perbandingan tanaman uji keturunan jati berdasarkan kriteria terpilih, dan memberikan informasi ilmiah dasar sebagai landasan dalam melakukan penelitian selanjutnya yang terkait.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan menggunakan pendekatan deduktif dengan pengambilan data pada blok uji di petak 49a, Resort Pemangkuan Hutan Sidowayah, Bagian Kesatuan Pemangkuan Hutan Kedunggal, Kesatuan Pemangkuan Hutan Ngawi, Perhutani Unit II, Jawa Timur. Penelitian dilakukan pada bulan Februari 2008 dengan pertimbangan tajuk pohon jati terlihat jelas pada musim penghujan, meliputi 10 blok tanaman uji keturunan jati.

Pemilihan kriteria, indikator, dan pengukur disajikan dalam Tabel 1 berdasarkan studi pustaka. Kriteria dan indikator yang diajukan

mempertimbangkan kesesuaian dengan produk akhir⁵ dan mencakup pengukur yang mampu menggambarkan kondisi persaingan,⁶ serta efisien dalam pelaksanaannya.⁷ Keunggulan suatu pohon dikenali dari kesehatan tajuk,⁸ kualitas batang dan kuantitas pertumbuhannya.⁵ Bentuk batang yang bagus⁵ dan dimensi pohon yang proporsional⁹ digunakan sebagai indikator bagi kriteria kualitas batang dengan pengukur kelurusan batang¹⁰ dan derajat kelangsingan.¹¹ Pada kriteria kondisi tajuk, indikator yang diajukan adalah morfologi⁶ dan kompetisi tajuk¹² dengan pengukur persen tajuk atau rasio tajuk hidup⁶ dan indeks kompetisi.¹² Untuk kriteria pertumbuhan digunakan indikator pertumbuhan tinggi pohon¹³ dan volume¹⁴ dengan pengukur riap rata-rata (m.a.i.) tinggi total¹³ dan riap rata-rata (m.a.i.) volume.¹⁴

Secara keseluruhan data yang diambil meliputi tinggi (total, bebas cabang, dan tajuk terlebar), diameter batang (setinggi dada (*dbh*), diameter setiap 1 m sampai dengan tinggi batang bebas cabang), diameter tajuk terlebar dan tegak lurus, serta kelurusan batang. Data sekunder meliputi peta sebaran *seedlot* di dalam setiap blok dan gambaran umum lokasi penelitian yang meliputi wilayah administratif perusahaan dan keadaan umum petak uji.

Analisis data yang diterapkan adalah analisis multikriteria dengan urutan tahapan sebagai berikut.

- Pemilihan kriteria dan indikator berdasarkan studi pustaka.
- Penilaian (pemberian skor) yang meliputi kelurusan batang, derajat kelangsingan, persen tajuk, indeks kompetisi, riap rata-rata tahunan tinggi total, dan volume bebas cabang.
- Pembobotan kriteria dan indikator menggunakan metode perbandingan berpasangan.

Tabel 1. Kriteria, Indikator dan Pengukur

No	Kriteria	Indikator	Pengukur
I	Kualitas Batang	Bentuk batang yang bagus	Kelurusan batang
		Dimensi pohon proporsional	Derajat kelangsingan
II	Kondisi Tajuk	Morfologi tajuk	Rasio Tajuk Hidup atau Persen tajuk
		Kondisi persaingan	Indeks kompetisi Hegyi
III	Pertumbuhan ⁵ (<i>Growth Rate</i>)	PertumbuhanTinggi Pohon	<i>Mean annual increment</i> (m.a.i.) tinggi total
		Pertumbuhan Volume	M.a.i. volume bebas cabang

- d) *Input* data ke dalam *software* komputer *Definite 2.0*.
 e) Interpretasi hasil akhir analisis multi kriteria.
 f) Penarikan umpan balik (*feedback*).

Pemberian bobot pada kriteria dan indikator dilakukan menggunakan metode perbandingan berpasangan dengan bantuan program komputer. Penentuan kriteria dan indikator yang lebih penting atau kurang penting dibandingkan dengan yang lain dilakukan berdasarkan pertimbangan ilmiah dalam pustaka.

Skor kelurusan batang mengacu pada sistem skor Cotteril dan Dean,¹⁰ terbagi dalam enam skala ordinal. Skor 6 menunjukkan paling lurus, 5 kelurusan batang bagus, 4 sedikit di atas kelurusan rata-rata, 3 sedikit di bawah kelurusan rata-rata, 2 kelurusan buruk, dan 1 paling bengkok untuk uji yang bersangkutan.

Skor ditentukan setelah hasil diperoleh dengan melihat sebaran datanya. Apabila secara statistik sebaran data tidak normal maka dilakukan secara mutlak mengacu pada *percentiles*. *Percentiles* adalah nilai yang ditunjukkan oleh pengamatan yang membagi frekuensi atas seratus bagian yang sama.¹⁵

Indeks kompetisi yang digunakan dalam perhitungan adalah indeks kompetisi Hegyi¹², yang merupakan *distance dependent index competition* dengan formula adalah sebagai berikut:

$$CI = \sum_{j=1}^n \frac{d_j}{d_i} \times \frac{1}{1 + e_{ij}}$$

di mana:

CI = indeks kompetisi Hegyi

d_j = diameter pohon objek

d_i = diameter pohon subjek

e_{ij} = jarak antara pohon subjek dengan pohon objek

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemberian Skor Kelurusan batang

Sebaran jumlah pohon dengan skor 1 sampai 6 dapat dilihat pada Tabel 2 yang menunjukkan bahwa sebaran skor paling banyak terdapat pada skor 3, 4, dan 5. Adapun frekuensi paling sedikit pada skor 1 dan 6. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelurusan batang cukup bervariasi dengan kisaran rata-rata berada pada skor 3, 4, dan 5. Sementara itu, sebaran pada blok terlihat bahwa blok I, II, dan III berturut-turut memiliki frekuensi skor 6 paling tinggi. Jumlah tanaman yang memiliki skor kelurusan 1 sampai 6 bervariasi.

Derajat kelangsingan

Berdasarkan hasil yang diperoleh, pemberian skor dilakukan seperti dalam Tabel 3. Skor 6 diberikan pada *percentile* 50–75 yang memiliki jumlah pohon terbanyak dengan asumsi bahwa dalam tegakan yang homogen dan dengan jarak tanam yang rapat maka derajat kelangsingan relatif sama. Gradasi skor ke bawah kurang tajam dibandingkan gradasi skor ke atas. Hal ini merupakan pertimbangan silvikultur, di mana tegakan dengan kelas umur muda lebih dipacu oleh pertumbuhan tingginya dengan harapan meningkatkan tinggi batang bebas cabangnya. Gradasi skor ke atas lebih tajam dengan asumsi tegakan kelas umur muda belum diharapkan pertumbuhan ke sampingnya. Jumlah pohon dengan skor tertentu cukup bervariasi dengan jumlah pohon tertinggi adalah pada skor 6 dan jumlah pohon paling sedikit adalah pada skor 1 atas.

Tabel 2. Jumlah Pohon Setiap Blok dengan Skor Kelurusan Batang 1 Sampai 6

Skor	Blok										Jumlah
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
1	13	8	9	10	22	12	14	8	9	19	124
2	29	20	21	28	21	19	25	17	36	34	250
3	54	63	64	74	51	83	55	63	57	67	631
4	75	82	80	78	87	81	99	91	78	55	806
5	78	76	52	59	55	47	47	50	55	44	563
6	27	27	26	21	17	16	20	11	7	7	179
Jumlah	276	276	252	270	253	258	260	240	242	226	2553

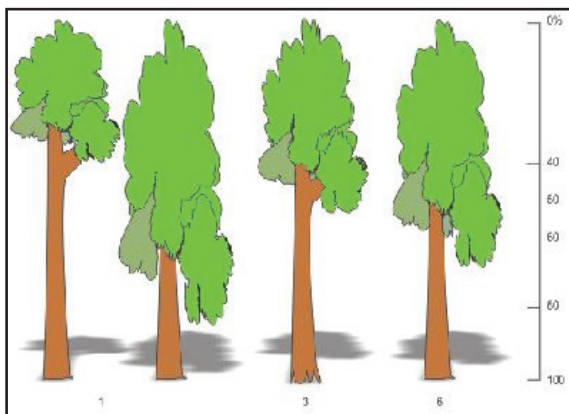
Persen tajuk

Untuk gambaran persen tajuk dengan skornya dapat dilihat pada Gambar 1. Pemberian skornya adalah seperti pada Tabel 3. Pemberian skor lebih berdasarkan prioritas kesehatan, yang mana semakin tinggi nilai persen tajuk maka pohon dianggap semakin sehat.⁸

Seperti pada derajat kelangsingan skor persen tajuk 6 diberikan pada jumlah pohon terbanyak pada suatu *percentile*, asumsinya adalah pohon dengan kondisi homogeni dan jarak rapat memiliki tajuk yang relatif seragam. Gradasi ke atas lebih tajam dibandingkan ke bawah dibuat berdasarkan pertimbangan bahwa tajuk pohon mencerminkan kesehatan pohon.⁸ Jumlah pohon pada masing-masing skor cukup bervariasi dengan jumlah terbesar adalah pada skor 4, 5, dan 6.

Indeks kompetisi

Pada hutan tanaman sangat besar kemungkinan terjadi indeks kompetisi ideal di sekitar nilai rata-



Gambar 1. Gambaran Persen Tajuk dengan Skornya

rata datanya. Hal ini dikarenakan adanya jarak tanam yang teratur. Pada tegakan seumur yang dijarangi, sebaran diameter cenderung normal atau sedikit menceng, mayoritas jumlah pohon mengumpul di sekitar nilai tengah dan menurun pada diameter yang lebih besar dan lebih kecil¹⁶. Ukuran diameter sangat dipengaruhi oleh ruang tumbuh setiap individu pohon dalam tegakan⁶. Hal ini menunjukkan bahwa persaingan juga mengikuti sebaran diameter dan jumlah pohonnya, yakni mengumpul di sekitar nilai tengah. Penentuan skor, dicek lebih lanjut menggunakan gambar sebagaimana tertera pada Gambar 2.

Jumlah pohon pada skor 6 adalah terbanyak dan paling sedikit adalah pada skor 4 atas. Gradasi skor ke bawah lebih tajam. Hal ini didasarkan pada pertimbangan bahwa pohon dengan kondisi tertekan mendapat pengaruh negatif dari lingkungan atau pesaingnya. Pada Gambar 2 terlihat bahwa *seedlot* nomer 60 memiliki pesaing yang dominan hingga menyebabkan *seedlot* 60 mengalami tekanan dari tanaman pesaingnya. Dengan nilai indeks kompetisi yang tinggi dan gambar yang demikian maka *seedlot* 60 diberi skor 1. Demikian selanjutnya pengecekan dilakukan terhadap *seedlot* yang lain.

Riap tahunan rata-rata tinggi total

Pemberian skor berdasarkan pertimbangan bahwa semakin tinggi tingkat pertumbuhan pohon berarti pohon memiliki kesesuaian tempat tumbuh dan pencapaian daurnya diharapkan lebih cepat. Di samping itu, pertumbuhan tinggi yang cepat menunjukkan bahwa pohon mampu bersaing dengan baik. Pemberian skornya seperti pada Tabel 6. Jumlah pohon terbanyak adalah

Tabel 3. Skor Derajat Kelangsingan

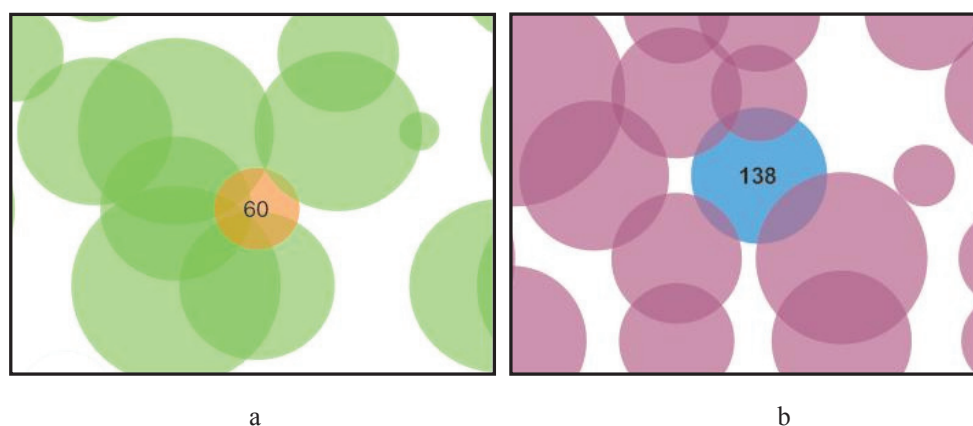
Derajat Kelangsingan	Percentiles	Skor	Keterangan	Jumlah Pohon
0–59,86	0–5	1	sangat jelek	124
$59,86 \leq x < 65,02$	5–10	2	jelek	129
$65,02 \leq x < 74,49$	10–25	3	tidak proporsional	385
$74,49 \leq x < 85,20$	25–50	4	kurang proporsional	639
$85,20 \leq x < 97,54$	50–75	6	proporsional	641
$97,54 \leq x < 109,3$	75–90	5	agak langsing	380
$109,3 \leq x < 118,835$	90–95	4	langsing	128
$\geq 118,835$	95–100	3	terlalu langsing	127
Jumlah				2553

pada skor 3 dan 4, sedangkan pada skor 1 dan 6 adalah paling sedikit.

Riap tahunan rata-rata volume bebas cabang

Berdasarkan hasil uji statistik diketahui bahwa distribusi data tidak normal. Akibatnya, pemberian skornya dilakukan secara mutlak dengan mengacu pada *output percentiles* dan berdasarkan

pertimbangan bahwa volume bebas cabang yang tinggi memberikan keuntungan ekonomis yang tinggi pula. Selain itu, bahwa pencapaian m.a.i. yang lebih tinggi berarti lebih cepat tumbuh sehingga memberikan kestabilan yang tinggi. Pemberian skor seperti pada Tabel 7. Jumlah pohon tertinggi adalah pada skor 3, sedangkan jumlah pohon terendah adalah pada skor 1. Jumlah pohon dengan skor 6 riap tahunan rata-rata volume cukup rendah.



Gambar 2. Gambaran Skor Indeks Kompetisi Hegyi (1974): (a). skor 1; (b) skor 6

Tabel 4. Skor Persen Tajuk

Persen Tajuk	Percentiles	Skor	Keterangan	Jumlah pohon
0–45,91	0–5	1	rendah sekali	127
45,91 ≤ x < 52	5–10	2	rendah	124
52 ≤ x < 61,11	10–25	3	agak rendah	377
61,11 ≤ x < 68,8	25–50	6	baik	655
68,8 ≤ x < 75	50–75	5	agak tinggi	584
75 ≤ x < 79,31	75–90	4	tinggi	425
79,31 ≤ x < 81,8	90–95	2	tinggi sekali	132
≥ 81,8	95–100	1	terlalu tinggi	129
Jumlah				2553

Tabel 5. Skor Indeks Kompetisi

Indeks Hegyi	Percentiles	Skor	Keterangan	Jumlah pohon
0–0,84	0–5	3	kurang kompetisi	132
0,84 ≤ x < 1,02	5–10	4	mulai kompetisi	115
1,02 ≤ x < 1,3	10–25	5	cukup kompetisi	379
1,3 ≤ x < 1,64	25–50	6	kompetisi diharapkan	653
1,64 ≤ x < 2,05	50–75	4	agak tertekan	638
2,05 ≤ x < 2,51	75–90	3	cukup tertekan	377
2,51 ≤ x < 2,88	90–95	2	tertekan	132
≥ 2,88	95–100	1	sangat tertekan	127
Jumlah				2553

Pemberian Bobot dengan Metode Perbandingan Berpasangan

Hasil pemberian bobot dengan metode perbandingan berpasangan dapat dilihat pada Tabel 8. Kriteria kualitas batang jauh lebih penting dibandingkan kriteria kondisi tajuk dan sama

pentingnya dengan kriteria pertumbuhan. Kriteria pertumbuhan sangat penting dibanding kriteria kondisi tajuk. Indikator bentuk batang bagus sedikit lebih penting daripada dimensi pohon proporsional. Indikator kondisi persaingan sedikit lebih penting dibandingkan morfologi

Tabel 6. Skor Riap Tahunan Rata-rata Tinggi Pohon

Riap rata-rata	Percentiles	Skor	Keterangan	Jumlah pohon
0–0,85	0–5	1	sangat rendah	114
$0,85 \leq x < 1,2$	5–25	2	rendah	427
$1,2 \leq x < 1,4$	25–50	3	agak rendah	560
$1,4 \leq x < 1,6$	50–75	4	cukup	688
$1,6 \leq x < 1,75$	75–90	5	agak tinggi	476
$\geq 1,75$	90–100	6	tinggi	288
Jumlah				2.553

Tabel 7. Skor Riap Tahunan Rata-rata Volume Bebas Cabang

Riap rata-rata	Percentiles	Skor	Keterangan	Jumlah pohon
0–0.003	10	1	sangat rendah	221
$0.003 \leq x < 0.005$	10–25	2	rendah	359
$0.005 \leq x < 0.008$	25–50	3	agak rendah	714
$0.008 \leq x < 0.011$	50–75	4	cukup	561
$0.011 \leq x < 0.016$	75–90	5	agak tinggi	470
≥ 0.016	> 90	6	tinggi	228
Jumlah				2553

Tabel 8. Hasil Pembobotan Kriteria dan Indikator

	Kriteria, Indikator, Pengukur	Bobot		
		kriteria	indikator	pengukur
I.	Kualitas Batang	0.455		
	- Bentuk batang bagus		0.750	
	<i>Kelurusan</i>			1.00
	- Dimensi pohon proporsional		0.250	
	<i>Derajat kelangsingan</i>			1.00
II.	Kondisi Tajuk	0.091		
	- Morfologi Tajuk		0.250	
	<i>Persen tajuk</i>			1.00
	- Kondisi Persaingan		0.750	
	<i>Indeks kompetisi Hegyi</i>			1.00
III.	Pertumbuhan (<i>growth</i>)	0.455		
	- Pertumbuhan Tinggi		0.167	
	<i>m.a.i. tinggi total</i>			1.00
	- Pertumbuhan Volume		0.750	
	<i>m.a.i. volume bebas cabang</i>			1.00

tajuk dan indikator pertumbuhan volume jauh lebih penting dibandingkan pertumbuhan tinggi.

Rasio konsistensi atau *Consistency Ratio* (CR) menunjukkan tingkat kekonsistenan perbandingan berpasangan yang dilakukan. Indeks inkonsistensi di atas 0,1 dianggap perbandingan yang dilakukan tidak konsisten sehingga harus diulang.⁴ Proses ini dipersingkat dan dipermudah dengan adanya program komputer (*Definite 2.0*). Rasio konsistensi yang dihasilkan untuk seluruh perbandingan adalah 0,00 yang berarti perbandingan yang dilakukan adalah konsisten.

Hasil Akhir Penilaian dan Peringkat Tiap Blok

Peringkat sepuluh besar *seedlot* pada tiap blok dapat dilihat pada Tabel 9. Pada pemeringkatan *seedlot* di setiap blok ini, setiap *seedlot* dengan

nomor tertentu hanya muncul satu kali menempati peringkat tertentu. Pada blok I diketahui *seedlot* 10 menempati peringkat 1, *seedlot* 592 peringkat 2, dan seterusnya demikian juga untuk blok lainnya.

Pemeringkatan Keseluruhan

Peringkat sepuluh besar secara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 10. Diketahui sepuluh besar *seedlot* yang paling sering muncul adalah *seedlot* nomor 90, diikuti oleh nomor 11 dan 31, kemudian nomor 10, 106, 124, 15, 18, 4, dan 46. Seringnya suatu *seedlot* muncul sebagai peringkat 1 menandakan bahwa *seedlot* tersebut cukup stabil dalam memberikan respons terhadap pengaruh lingkungan. Dengan kata lain, seringnya suatu *seedlot* muncul sebagai peringkat 1 dalam blok bukanlah suatu kebetulan sehingga dapat dijadikan ukuran bagi tingkat kestabilan dan penentuan peringkat.

Tabel 9. Rangking Sepuluh Besar *seedlot* Setiap Blok

Rangking	Blok									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
	seedlot									
1	10	22	521	125	106	35	430	88	18	21
2	592	138	87	161	3	43	38	137	7	161
3	124	35	60	151	145	146	150	AVCP	57	69
4	579	75	AV.PD	149	9	590	5	518	5	64
5	69	146	38	31	130	20	95	133	24	71
6	150	47	1	52	94	25	15	15	430	51
7	83	49	46	91	49	76	522	513	6	123
8	121	106	21	64	92	69	90	560	124	105
9	31	AV.RD	63	105	146	117	47	31	90	108
10	92	AV.BJ	20	6	151	2	10	AV-PD	11	518

Tabel 10. Peringkat Sepuluh Besar *Seedlot* Keseluruhan

No.	Seedlot	Frekuensi peringkat 1	Peringkat
1	90	8	1
2	11	7	2
3	31	7	2
4	10	6	3
5	106	6	3
6	124	6	3
7	15	6	3
8	18	6	3
9	4	6	3
10	46	6	3

Tabel 11. Struktur Kontribusi Kriteria terhadap Hasil Akhir

No	Peringkat	Seedlot	Kriteria			Hasil
			Kualitas Batang	Kondisi Tajuk	Pertumbuhan	
1	1	90	0,75	0,75	0,8	0,77
2	2	11	0,8	0,6	0,8	0,78
3	3	10	0,8	0,75	0,8	0,8

Berdasarkan hasil pemeringkatan diketahui juga bahwa seluruh *seedlot* memiliki kemampuan menempati peringkat 1 (25% teratas) dalam setiap blok, namun dengan frekuensi yang berbeda-beda, frekuensi tertinggi adalah 8 kali, dan terendah adalah satu kali. Batasan 25% teratas ini adalah batasan absolut, batasan ini dibuat berdasarkan adanya sebaran data yang tidak normal secara statistik. Selain juga pertimbangan kondisi plot uji yang memiliki variasi relatif besar. Variasi ini meliputi adanya jumlah ulangan (*treepplot*) yang tidak sama, jumlah *seedlot* dalam setiap blok banyak yang berbeda dengan desain awal. Batasan 25% dapat diganti dengan batasan lain tergantung tingkat kepentingan pemeringkatan. Prinsipnya bahwa semakin tinggi tingkat ketelitian yang diinginkan maka batasan yang digunakan semakin kecil. Semakin besar variasi yang ada maka batasan semakin besar.

Pemeringkatan secara keseluruhan tidak dilakukan berdasarkan sebaran data secara keseluruhan, namun berdasarkan sebaran data setiap blok. Prosedur ini ditempuh karena secara statistik, sebaran data secara keseluruhan (10 blok) memberikan jarak yang lebih besar pada 25% teratas. jarak yang lebih besar ini mengakibatkan tingkat ketelitian dan kepercayaan yang makin rendah.

Penarikan Umpan Balik

Seedlot terpilih tersebut yakni *seedlot* 90, 11, dan 10 (berturut-turut peringkat 1, 2, dan 3) dievaluasi sumbangan masing-masing kriteria terhadap hasil akhirnya. Hasil keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 11. Kriteria pertumbuhan pada masing-masing *seedlot* memberikan hasil yang tidak berbeda yakni 0,8. Nilai ini merupakan angka pencapaian dari target ideal 1. Namun, kenyataan di lapangan target ideal yang sempurna ini sangat sulit dipenuhi. Pencapaian nilai yang sama dari

ketiga *seedlot* ini menunjukkan bahwa kriteria pertumbuhan cukup stabil atau relatif kurang bervariasi pada ketiga peringkat teratas *seedlot*. Demikian halnya dengan kriteria kualitas batang, perbedaan yang relatif kecil hanya terdapat pada *seedlot* 90, sedangkan untuk *seedlot* 10 dan 11 adalah sama.

Perbedaan yang cukup besar terlihat pada kriteria kondisi tajuk, di mana untuk *seedlot* 11 hanya mencapai 0,6. Adapun untuk *seedlot* 90 dan 10 sama yakni hanya mencapai 0,75. Pencapaian yang relatif lebih rendah dengan perbedaan yang cukup besar ini menunjukkan bahwa kondisi tajuk pada lokasi penelitian cukup bervariasi dengan tingkat kompetisi yang agak jauh dari tingkat ideal (skor 6). Peningkatan bobot untuk kondisi tajuk dalam analisis masih memungkinkan, dan perubahan peringkat *seedlot* secara keseluruhan juga sangat memungkinkan dengan adanya perubahan bobot pada kriteria kondisi tajuk.

KESIMPULAN

Peringkat sepuluh besar famili-famili yang unggul berdasarkan frekuensi kemunculan dalam 25% teratas pada setiap blok, adalah sebagai berikut: *seedlot* nomor 90, *seedlot* nomor 11 dan 31, kemudian *seedlot* nomor 10, 106, 124, 15, 18, 4, dan 46.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr.Ir. Ronggo Sadono selaku pembimbing penelitian ini, serta kepada teman-teman Gelombang XIV Diklat Fungsional Peneliti Tingkat Pertama atas kebersamaan dan kerja samanya.

DAFTAR PUSTAKA

- ¹Siregar, E.B.M. 2005. *Pemuliaan Pinus merkusii*. Medan: Fakultas Pertanian Jurusan Kehutanan. Universitas Sumatera Utara.
- ²Susanto, M. 1996. *Penerapan Sistem Konvensional dalam Pembangunan Kebun Benih Uji Provenansi dan Uji Keturunan*. Informasi Teknis. No. 4/1996. Yogyakarta: Badan Litbang Kehutanan, Balai Litbang Pemuliaan Benih Tanaman Hutan, Purwobinangun. 28 hlm.
- ³Soerianegara, I. 1970. *Pemuliaan Hutan*. Laporan No. 104. Bogor: Lembaga Penelitian Hutan.
- ⁴Mendoza, G.A., dkk. 1999. *Panduan untuk Menerapkan Analisis Multi Kriteria dalam Menilai Kriteria dan Indikator*. Bogor: Center For International Forestry Research. 77 hlm.
- ⁵Prayitno, T.A. 1995. *Pertumbuhan dan Kualitas Kayu*. Hand-out kuliah mahasiswa S2 Fakultas Kehutanan UGM, Yogyakarta. 76 hlm.
- ⁶Assman, E. 1970. *Waldetragskunde*. Translated by Sabine H. Gardiner with title *The Principles of Forest Yield Study*. English: Pergamon Press. 506 hlm.
- ⁷Avery, T.E. and H.E. Burkhart. 2002. *Forest measurements*. Fifth Edition. New York: McGraw - Hill, Inc. 456 hlm.
- ⁸USDA Forest Service. 1997. *Forest Health Monitoring*. Field Methods Guide. Washington DC: USDA Forest Service.
- ⁹Kramer, H. dan A. Akça. 1995. *Leitfaden Zur Waldmeßlehre*. J.D. Sauerlander's Verlag. 3. Erweiterte Auflage. Frankfurt am Main.
- ¹⁰Cotterill, P.P. dan C.A. Dean. 1990. *Successful Tree Breeding with Index Selection*. Australia: CSIRO Division of Forestry and Forest Product.
- ¹¹Laar, A.V. dan A. Akça. 1997. *Forest Mensuration*. Gottingen: Cuvillier verlag.
- ¹²Hegyí, F. 1974. *A Simulation Model For Managing Jack-Pine Stands*. Marie, Ontario: Great Lakes Forest Research Centre. Canadian Forestry Service, Sault Ste.
- ¹³Sitompul, S.M. dan B. Guritno. 1995. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- ¹⁴Smith, D.M. 1986. *The Practice of Silviculture*. Eighth edition. Canada: John Wiley & Sons, Inc.
- ¹⁵Pasaribu, A. 1983. *Pengantar Statistik*. Jakarta Timur: Ghalia Indonesia. 542 hlm.
- ¹⁶Husch, et al.. 2003. *Pengukuran Dimensi Tegakan*. www.lycos.co.uk/nidhum/06a. Di-download tanggal 05-09-2008.